



VIỆN KHOA HỌC CÔNG NGHỆ XÂY DỰNG
Institute for Building Science and Technology (IBST)
Địa chỉ : 81 Phố Trần Cung-Hà Nội Tel: 84.4.8360828 Fax: 84.4.8361197

GIỚI THIỆU

CÔNG NGHỆ NỐI CỐT THÉP BẰNG ỐNG REN



LỜI GIỚI THIỆU

Bê tông cốt thép là vật liệu được sử dụng rộng rãi trong lĩnh vực xây dựng. Nhu cầu sử dụng cốt thép cho các công trình trên cả nước lên đến hàng triệu tấn, trong đó khối lượng thép tròn cần được nối chiếm từ 55 đến 70% của tổng số cốt thép trong bê tông. Ở Việt nam hiện nay, phương pháp nối cốt thép thông dụng vẫn là nối buộc và nối hàn.

Một số hạn chế khi sử dụng phương pháp nối buộc:

- Cốt thép làm việc không đồng tâm, khó đảm bảo chiều dài nối buộc theo quy định.
- Khối lượng thép tại các mối nối buộc rất lớn.
- Tỷ lệ số lượng mối nối tại một tiết diện được quy định giới hạn khi sử dụng phương pháp nối buộc cốt thép để đảm bảo an toàn cho kết cấu. Do vậy, việc buộc cố định cốt sẽ gặp nhiều khó khăn đặc biệt ở vị trí có mật độ cốt thép dày đặc hoặc trên cao.
- Việc gia công, lắp dựng cốt thép đảm bảo vùng nối - chiều dài nối theo đúng quy định dẫn đến một phần cây thép bị thừa không đủ chiều dài yêu cầu để sử dụng cho các kết cấu khác. Khối lượng thép không đủ quy cách này gây ra lãng phí, đặc biệt ở những công trình sử dụng một khối lượng lớn thép xây dựng.

Một số hạn chế khi sử dụng phương pháp nối hàn:

- Có một số loại cốt thép không được sử dụng phương pháp hàn vì ảnh hưởng đến tính năng cơ lý của thép.
- Cốt thép làm việc không đồng tâm.
- Khó kiểm soát chất lượng đường hàn (chiều dài, chiều cao, độ đồng nhất của mối hàn) do mối hàn thực hiện trên công trường và tay nghề của thợ.
- Khi sử dụng phương pháp này nhất thiết phải có nguồn điện cung cấp để hàn, tiêu tốn nhiều điện năng, gây ô nhiễm môi trường.
- Tốc độ thi công chậm và gặp nhiều khó khăn đối với các vị trí trên kết cấu có mật độ cốt thép cao.

Bên cạnh các phương pháp nối cốt thép truyền thống còn có một số các phương pháp nối cốt thép tiên tiến khác rất được quan tâm. Đó là phương pháp nối cốt thép bằng cơ khí. Tùy theo công nghệ sử dụng, nối cốt thép bằng phương pháp cơ khí gồm các loại như:

- Nối cốt thép bằng phương pháp dập ép ống nối.
- Nối cốt thép bằng ống ren.
- Nối cốt thép bằng ống và keo gắn epoxi, nối cốt thép bằng thiết bị nối có vít chỉ ...

Trong số các phương pháp nối cốt thép bằng cơ khí nói trên, nối cốt thép bằng ống ren hiện đang được ứng dụng phổ biến ở nhiều nước trên thế giới do công nghệ đơn giản, độ tin cậy cao và dễ sử dụng tại hiện trường.

CÔNG NGHỆ NỐI CỐT THÉP BẰNG ỐNG REN

1. Nối cốt thép bằng phương pháp sử dụng ống ren

Nguyên lý nối cốt thép bằng ống ren là sử dụng một ống nối chuyên dụng có ren ở bên trong để nối hai thanh cốt thép đã được ren trước ở đầu. Tùy theo công nghệ gia công đầu ren của cốt thép và ống ren, người ta phân loại phương pháp nối cốt thép bằng ống ren thành 3 loại chính như sau:

- Nối cốt thép bằng ống ren thẳng có dập tù đầu cốt thép.
- Nối cốt thép bằng ống ren có ren hình côn (đầu ren cốt thép và ren bên trong ống ren có dạng hình côn).
- Nối cốt thép bằng ống ren sử dụng ren lăn (ren trực tiếp trên đầu cốt thép và ren trong ống bằng công nghệ lăn ren).

Phương pháp nối cốt thép này bắt đầu được các nước tiên tiến trên thế giới sử dụng vào những năm đầu của thập kỷ 90, sau đó phát triển sang Trung Quốc và các nước Đông Nam Á từ 1998 tới nay.

Những ưu điểm nổi bật của công nghệ nối cốt thép bằng phương pháp này là:

- Mỗi nối cốt thép bằng công nghệ nối ren có chất lượng ổn định và độ tin cậy rất cao.
- Cốt thép làm việc đồng tâm.
- Sau khi nối, cốt thép làm việc như một thanh liên tục và không bị ảnh hưởng nhiều đến chất lượng bám dính giữa cốt thép và bê tông. Vì vậy mỗi nối chịu kéo tốt hơn so với phương pháp nối chồng.
- Được phép sử dụng trong khi không được phép nối chồng đối với các thanh thép chờ chịu kéo.
- Được phép sử dụng khi có yêu cầu sự truyền lực kéo liên tục tại các vị trí nối cốt thép.
- Thời gian thi công nhanh do công việc tạo ren được làm từ trước.
- Phạm vi ứng dụng rộng rãi, thích hợp dùng cho loại thép nhóm CII (SD 295A), CIII (SD390) có đường kính từ 14 đến 50 mm. Có thể nối những cốt thép có đường kính giống nhau, khác nhau trong bất kỳ phương hướng và vị trí nào.
- Khi sử dụng phương pháp nối này tại các vị trí dầm đặc cốt thép trong kết cấu sẽ góp phần làm giảm hàm lượng thép trong tiết diện, dễ dàng thi công.
- Bảo đảm an toàn và vệ sinh môi trường trong khi thi công.
- Công nghệ tiên tiến, thích hợp với các công trình đòi hỏi chất lượng mỗi nối cao hoặc cốt thép không được phép hàn.
- Tiết kiệm được nguồn năng lượng (công suất yêu cầu của thiết bị chỉ 3-4 kW) và một khối lượng thép khá lớn sẽ bị bỏ đi do không đáp ứng được vùng nối-chiều dài nối buộc theo quy định.
- Mang lại hiệu quả kinh tế cao đối với các công trình kết cấu có sử dụng cốt thép đường kính lớn đặc biệt là đối với các loại cốt thép có đường kính **lớn hơn hoặc bằng 20mm**. Giảm tiêu hao cốt thép từ 10-20% khối lượng thép sử dụng trên công trình.

Công nghệ nối ren này đã được áp dụng và đã được tiêu chuẩn hoá ở các nước phát triển trên thế giới như tiêu chuẩn JG 171 của Trung Quốc; Tiêu chuẩn UBC1997, tiêu chuẩn ACI 318 của Mỹ; Tiêu chuẩn BS8110 của Anh; Tiêu chuẩn NF35-30-1 của Pháp; Tiêu chuẩn DIN10-45 của Đức. Hiện nay phương pháp nối cốt thép bằng ống ren đang biên soạn tiêu chuẩn quốc tế ISO/WDI15835. Rất nhiều công trình nổi tiếng trên thế giới đã sử dụng phương pháp này trong quá trình thi công như :

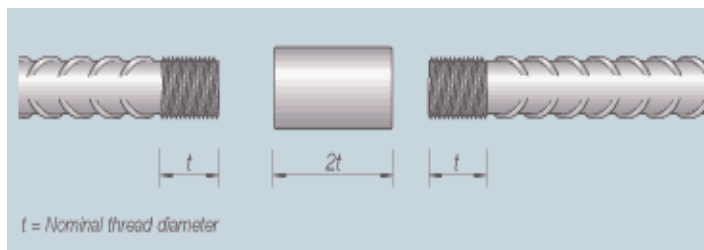
- Sân bay quốc tế Hồng Kông.

- Tháp đôi Petronas Malaysia.
- Sân vận động quốc gia Sydney.
- Sân bay quốc tế San Francisco.
-

2. Công nghệ và thiết bị tạo mối nối bằng ống ren

2.1 Công nghệ nối bằng ống ren

Mối nối được tạo nên bởi liên kết giữa hai thanh cốt thép đã được ren thông qua một ống nối có ren trong (được thiết kế và sản xuất sẵn từ nhà máy) .



Hình 1: Các thành phần của mối nối ren

Các bước cơ bản của công nghệ nối ren được thực hiện như sau:

Bước 1: Gia công tạo ren đầu cốt thép bằng máy tiện ren.

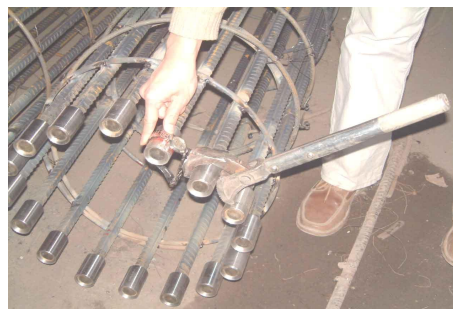


Hình 2: Tạo ren hai đầu thanh thép

Bước 2: Nối hai thanh cốt thép bằng ống nối có ren phù hợp và kiểm tra độ xiết chặt.



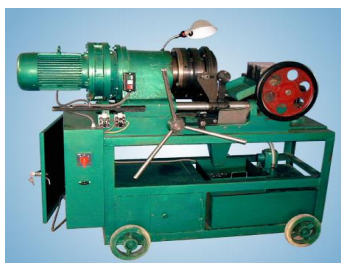
Hình 3: Lắp ráp mối nối ren



Hình 4: Kiểm tra độ xiết chặt của ống ren

2.2 Thiết bị

Máy tạo ren cốt thép chạy bằng động cơ điện để tạo ra các loại ren khác nhau phù hợp với các loại cốt thép từ 14-40mm. Thao tác tạo ren trên cốt thép đơn giản, không yêu cầu thợ có tay nghề quá cao. Năng suất cao, có thể tạo từ 300 đến 500 đầu ren trong một ca.



Hình 5: Máy tiện đầu ren cốt thép

3. Yêu cầu kỹ thuật của mối nối cốt thép bằng ống ren

3.1 Cấp mối nối

Mối nối cốt thép bằng ống ren thẳng được phân thành mối nối cấp I và mối nối cấp II dựa trên tính năng chịu kéo (Bảng 1) và biến dạng của mối nối (Bảng 2).

- Mối nối cấp 1 được sử dụng tại những vị trí có ứng suất cao khi mối nối cần phát huy được toàn bộ khả năng chịu lực và biến dạng.
- Mối nối cấp 2 sử dụng tại những vị trí có ứng suất nhỏ hơn, không cần huy động toàn bộ khả năng chịu lực và biến dạng của cốt thép. Cơ quan thiết kế sẽ lựa chọn và chỉ định cấp của mối nối tùy thuộc theo vị trí nối, yêu cầu về khả năng chịu lực và biến dạng của cấu kiện, kết cấu.

Bảng 1: Cường độ chịu kéo của mối nối

Cấp của mối nối	Mối nối cấp I	Mối nối cấp II
Cường độ chịu kéo	$R_{mn} \geq R_a^{tt}$ hoặc $R_{mn} \geq 1.10 R_a^b$	$R_{mn} \geq R_a^b$

Bảng 2: Tính năng biến dạng của mối nối

Cấp mối nối		Cấp I, Cấp II
Kéo tĩnh	Biến dạng không đàn hồi (mm)	$\varepsilon_0 \leq 0.10$ ($D \leq 32$) $\varepsilon_0 \leq 0.15$ ($D > 32$)
	Tổng dẫn dài khi chịu lực gia tải lớn nhất (%)	$\delta \geq 4.0$
Kéo nén lặp ứng suất cao	Biến dạng dư (mm)	$\varepsilon_{20}^{du} \leq 0.3$
Kéo nén lặp biến dạng lớn	Biến dạng dư (mm)	$\varepsilon_4^{du} \leq 0.3$ $\varepsilon_8^{du} \leq 0.6$

Trong đó:

R_{mn} : Cường độ chịu kéo thực tế của mối nối

R_a^{tt} : Cường độ chịu kéo thực tế của cốt thép sử dụng trong mối nối

R_a^b : Giới hạn bền tiêu chuẩn tối thiểu của cốt thép

Giá trị R_a^b - Cường độ bền tối thiểu (min) của cốt thép được lấy như sau:

a- Cốt thép sản xuất theo tiêu chuẩn Việt Nam:

Thép CII: $R_a^b = 500 \text{ N/mm}^2$

Thép CIII: $R_a^b = 600 \text{ N/mm}^2$

b- Cốt thép sản xuất tại các nước khác lấy theo tiêu chuẩn tương ứng

ε_o : Biến dạng không đàn hồi của mỗi nối (mm)

ε_{20}^{du} : Biến dạng dư sau 20 lần kéo nén lặp lại ứng suất cao của mỗi nối

ε_4^{du} : Biến dạng dư sau 4 lần kéo nén lặp lại biến dạng lớn của mỗi nối

ε_8^{du} : Biến dạng dư sau 8 lần kéo nén lặp lại biến dạng lớn của mỗi nối

ε^{ch} : Biến dạng khi ứng suất của cốt thép đạt đến trị tiêu chuẩn của cường độ chảy

δ : Độ giãn dài tương đối của mỗi nối dưới tác dụng của lực gia tải lớn nhất

P : Khoảng cách giữa các ren (mm)

3.2 Ống nối ren

Ống nối ren sử dụng để nối cốt thép là ống tròn được sản xuất sẵn dưới dạng sản phẩm ở nhà máy. Ống xuất xưởng phải đảm bảo các chỉ tiêu kỹ thuật và có chứng chỉ hợp chuẩn. Ống nối ren gồm hai loại để sử dụng cho cốt thép nhóm CII (SD 295A) hoặc CIII (SD 390). Các thông số cơ bản của ống ren nối cốt thép theo TCVN được thể hiện trong các bảng 3 và 4.

Bảng 3: Kích thước và trọng lượng ống ren

Đường kính cốt thép	Đường kính ngoài (mm)	Chiều dài ống (mm)	Cỡ ren	Trọng lượng ống (kg)
18	29	45	M22x2.5	0,106
20	33	48	M24x3.0	0,152
22	36	54	M27x3.0	0,210
25	40	60	M30x3.5	0,295
28	44	65	M32x3.5	0,390
32	50	72	M36x4.0	0,585
36	57	80	M39x4.0	0,865
40	62,3	90	M45x4.0	1,090

Bảng 4: Tính năng cơ lý của ống ren

Đường kính cốt thép	Cường độ chịu kéo (Mpa)	Cường độ chịu kéo lớn nhất (Mpa)	Giới hạn đàn hồi (%)	Độ giãn dài (mm)
18	501	687	15,0	0,04
20	456	620	14,5	0,01
22	442	632	16,5	0,07
25	453	659	17,2	0,06
28	470	644	13,3	0,08
32	486	680	9,2	0,05
36	459	655	8,3	0,07
40	470	662	6,2	0,09

3.3 Thi công và nghiệm thu

Tỷ lệ % của tổng diện tích cốt thép chịu lực được nối trên một mặt cắt phù hợp với những quy định sau:

- Mỗi nối cốt thép nên bố trí ở những vị trí có ứng suất chịu kéo nhỏ trong cấu kiện, kết cấu. Khi cần thiết phải bố trí mỗi nối ở những vị trí có ứng suất cao thì trong một mặt cắt không được sử dụng quá 50% mỗi nối cấp II và không hạn chế tỷ lệ % với mỗi nối cấp I.
- Mỗi nối nên tránh bố trí ở những vùng dầm cốt đai, ở đầu dầm, đầu cột của khung có yêu cầu chống động đất. Trong trường hợp đặc biệt thì tỷ lệ mỗi nối sử dụng không được vượt quá 50%.
- Ở những vị trí ứng suất chịu kéo của cốt thép tương đối nhỏ hoặc cốt thép chịu nén theo chiều dọc thì không hạn chế tỷ lệ % mỗi nối sử dụng trong cùng một mặt cắt.
- Trong cấu kiện, kết cấu trực tiếp chịu tải trọng động, tỷ lệ % của mỗi nối sử dụng không được vượt quá 50%.
- Đối với các cấu kiện chịu kéo, mỗi nối được bố trí so le nhau. Khoảng cách giữa các mối nối không nhỏ hơn 35 lần đường kính của loại cốt thép lớn nhất trong mỗi nối.

Trị số môment lực xiết chặt phù hợp với quy định ghi trong bảng 5.

Bảng 5: Trị số môment xiết nhỏ nhất khi lắp mỗi nối bằng ống ren

Đường kính cốt thép (mm)	≤ 16	$18 \div 20$	$22 \div 25$	$28 \div 32$	$36 \div 40$
Moment xiết nhỏ nhất (N.m)	100	180	240	300	360
Ghi chú: Khi đường kính cốt thép khác nhau thì lấy môment xiết tương ứng với đường kính cốt thép nhỏ hơn					

Mỗi nối được kiểm soát chất lượng theo các trình tự sau:

- Kiểm tra chứng chỉ xuất xưởng và chứng chỉ đã được kiểm định chất lượng sản phẩm do nhà sản xuất cung cấp.
- Kiểm tra chất lượng các đầu ren trên cốt thép.
- Kiểm tra chất lượng mỗi nối sau khi lắp ống ren.
- Lấy ≥ 03 mẫu mỗi nối để thực hiện thí nghiệm kéo tĩnh cho từng loại cốt thép.

4. Tình hình ứng dụng ở Việt Nam

Từ năm 2006, Viện Khoa học Công nghệ Xây dựng đã bắt đầu nghiên cứu ứng dụng công nghệ nối cốt thép bằng ống ren. Kết quả nghiên cứu cho thấy chất lượng mỗi nối rất cao, việc thi công trên công trình nhanh và thuận tiện, đem lại hiệu quả kinh tế rất lớn do tiết kiệm được cốt thép đặc biệt là đối với cốt thép có đường kính lớn ($D \geq 22$).

Để đưa vào ứng dụng rộng rãi tại Việt Nam, năm 2007 Viện Khoa học Công nghệ Xây dựng đã tiến hành biên soạn tiêu chuẩn hướng dẫn kỹ thuật và nghiệm thu công tác nối cốt thép bằng ống ren trên cơ sở công nghệ và tiêu chuẩn nối cốt thép bằng ống ren của Trung Quốc. Tiêu chuẩn đã được thông qua tại Hội đồng khoa học Bộ xây dựng tháng 9/2007, đã trình và bảo vệ tại Bộ Xây dựng vào đầu năm 2008.

Trung tâm Công nghệ xây dựng - Viện Khoa học Công nghệ Xây dựng sẽ tổ chức đào tạo, cung ứng thiết bị, vật tư, thi công và chuyển giao công nghệ công nghệ nối cốt thép bằng ống ren cho tất cả các tổ chức, đơn vị thiết kế, thi công có nhu cầu.

Địa chỉ liên hệ:

Trung tâm Công nghệ xây dựng - Viện Khoa học Công nghệ Xây dựng (IBST)

- Ông: Lê Quang Chức vụ: Giám đốc
- Địa chỉ: 81 Phố Trần Cung - Nghĩa Tân - Cầu Giấy - Hà Nội
- Điện thoại: +84. 903405974/ +84. 04. 2670365/ +84. 04. 7561356
- Fax: 04. 8361197
- Email: lequanglan511@yahoo.com hoặc ttn_ibst@viettel.com.vn

TRUNG TÂM CÔNG NGHỆ XÂY DỰNG
Giám đốc

Lê Quang

PHỤ LỤC 1
MỘT SỐ HÌNH ẢNH VỀ CÔNG TÁC NỐI CỐT THÉP BẰNG ỐNG REN ĐÃ ÁP DỤNG CHO
 - Nhà máy nhiệt điện Sơn Động - Bắc Giang
 - Hanoi City Complex - Đường Đào Tấn - Ba Đình - Hà Nội



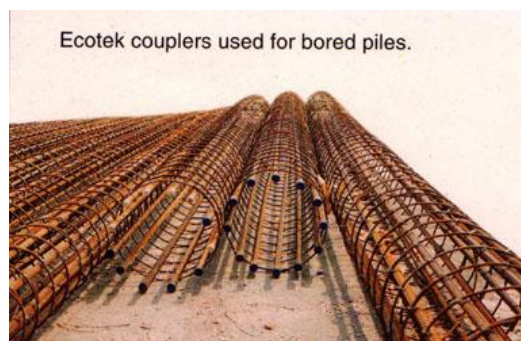
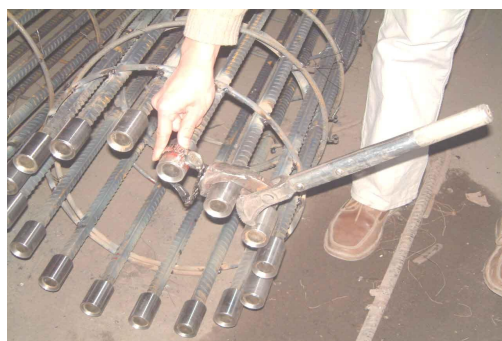
Hình 1: Tiện đầu ren cốt thép



Hình 2: Đầu ren và ống nối



Hình 3: Nối cốt thép vách tầng hầm



Hình 4: Nối cốt thép cọc khoan nhồi



Hình 5: Nối cốt thép cột

PHỤ LỤC 2: SO SÁNH CHÈNH LỆCH GIÁ GIỮA NỐI BẰNG ỚNG REN VỚI NỐI BUỘC

BẢNG 1: CÁC THÔNG SỐ VÀ GIÁ ỚNG NỐI REN Φ20-Φ32

Đường kính	Kích thước và trọng lượng ống ren			Trọng lượng ống (kg)	Giá ống ren (Đ)
	Đường kính ngoài (mm)	Chiều dài ống (mm)	Cỡ ren		
Cốt thép					
Φ20	33	48	M24 x3.0	0,152	16.000
Φ22	36	54	M24 x 3.0	0,210	18.000
Φ25	40	60	M29 x 3.5	0,295	23.000
Φ28	44	65	M32 x3.5	0,390	29.000
Φ32	50	72	M36 x4.0	0,585	35.000

BẢNG 2: GIÁ THÀNH MỖI NỐI BẰNG ỚNG REN

Loại ống ren (mm)	Giá ống ren (Đ)	Nhân công/mỗi nối			Máy (ép+ren)/mỗi nối			Thành tiền mỗi nối (Đ)
		Khối lượng	Đơn giá ngày công	Thành tiền	Ca máy	Đơn giá ca máy	Thành tiền(Đ)	
Φ20	16.000	0,0250	85.000	2.125	0,00719	200.000	1.438	19.563
Φ22	18.000	0,0280	85.000	2.380	0,01500	200.000	3.000	23.380
Φ25	23.000	0,0450	85.000	3.825	0,02500	200.000	5.000	31.825
Φ28	29.000	0,0580	85.000	4.930	0,04800	200.000	9.600	43.530
Φ32	35.000	0,0680	85.000	5.780	0,06500	200.000	13.000	53.780

Ghi chú:

- Giá ống ren tính tại thời điểm tháng 3 năm 2008 xuất xưởng tại Hà Nội chưa bao gồm thuế VAT
- Đơn giá mỗi nối ren trên là giá thi công (đã tiện đầu ren nhưng chưa lắp dựng trên kết cấu công trình) tại Hà Nội chưa bao gồm thuế VAT

BẢNG3: SO SÁNH CHÈNH LỆCH ĐƠN GIÁ MỖI NỐI BẰNG ỚNG REN TRÊN CÔNG TRÌNH VỚI NỐI BUỘC

Đường kính	Khối lượng Φ	Đơn giá thép	Thành tiền	Chiều dài nối					Giá mỗi nối buộc					Giá mỗi nối ren	Chênh lệch giá			
				30 d	35d	40d	nối 45d	nối 50d	nối 30 d	nối 35d	nối 40d	nối 45d	nối 50d		nối 30 d	nối 35d	nối 40d	nối 45d
Cốt thép	kg/m	d/kg	d/m	(m)	(m)	(m)	(Đ)	(Đ)	(Đ)	(Đ)	(Đ)	(Đ)	(Đ)	(Đ)	(Đ)	(Đ)	(Đ)	(Đ)
Φ20	2,46	14.500	35.741	0,60	0,70	0,8	0,90	1,00	21.445	25.019	28.593	32.167	35.741	19.563	1882	5.456	9.030	12.604
Φ22	2,98	14.500	43.247	0,66	0,77	0,88	0,99	1,10	28.543	33.300	38.057	42.814	47.571	23.380	5.163	9.920	14.677	19.434
Φ25	3,85	14.500	55.845	0,75	0,88	1	1,13	1,25	41.884	48.865	55.845	62.826	69.807	31.825	10.059	17.040	24.020	31.001
Φ28	4,83	14.500	70.052	0,84	0,98	1,12	1,26	1,40	58.844	68.651	78.459	88.266	98.073	43.530	15.314	25.121	34.929	44.736
Φ32	6,31	14.500	91.497	0,96	1,12	1,28	1,44	1,60	87.837	102.477	117.116	131.756	146.395	53.780	34.057	48.697	63.336	77.976

Ghi chú: - Bảng giá tính tại thời điểm tháng 3 năm 2008 với giá thép là 14.500đ/kg

BẢNG 4: SO SÁNH TỶ LỆ CHÈNH LỆCH % ĐƠN GIÁ MỖI NỐI BẰNG ỚNG REN TRÊN CÔNG TRÌNH VỚI NỐI BUỘC

Đường kính	Khối lượng Φ	Đơn giá thép	Thành tiền	Chiều dài nối					Giá mỗi nối buộc					Giá mỗi nối ren	Chênh lệch giá			
				30 d	35d	40d	nối 45d	nối 50d	nối 30 d	nối 35d	nối 40d	nối 45d	nối 50d		nối 30 d	nối 35d	nối 40d	nối 45d
thép	kg/m	d/kg	d/m	(m)	(m)	(m)	(Đ)	(Đ)	(Đ)	(Đ)	(Đ)	(Đ)	(Đ)	(Đ)	(%)	(%)	(%)	(%)
Φ20	2,46	14.500	35.741	0,60	0,70	0,80	0,90	1,00	21.445	25.019	28.593	33.896	35.741	19.563	8,77	21,81	31,58	42,29
Φ22	2,98	14.500	43.247	0,66	0,77	0,88	0,99	1,10	28.543	33.300	38.057	45.116	47.571	23.380	18,09	29,79	38,57	48,18
Φ25	3,85	14.500	55.845	0,75	0,88	1,00	1,13	1,25	41.884	48.865	55.845	66.204	69.807	31.825	24,02	34,87	43,01	51,93
Φ28	4,83	14.500	70.052	0,84	0,98	1,12	1,26	1,40	58.844	68.651	78.459	93.012	98.073	43.530	26,02	36,59	44,52	53,20
Φ32	6,31	14.500	91.497	0,96	1,12	1,28	1,44	1,60	87.837	102.477	117.116	138.840	146.395	53.780	38,77	47,52	54,08	61,26

PHỤ LỤC 3: XÁC ĐỊNH SỐ LƯỢNG MỐI NỐI TRÊN MỘT TẤN THÉP

- Cốt thép nối theo phương ngang được xác định chỉ nối khi chiều dài thanh cốt thép lớn hơn 11,7m
- Số lượng mối nối cho cốt thép theo phương ngang được xác định nối khi chiều dài 6m
- Số lượng mối nối cho cốt thép theo phương G25 đứng được xác định nối khi chiều dài 3.6m
- Việc xác định số lượng mối nối chỉ mang tính tương đối vì trong trường hợp các thanh thép có chiều dài >50cm cũng có thể sử dụng nối

TT	Nội dung	Đường kính cốt thép nối theo phương ngang								Đường kính cốt thép nối theo phương đứng					
		18	20	22	25	28	32	36	40	18	20	22	25	28	32
1	Số lượng mối nối cho 1 cây thép dài 11,7 m	2	2	2	2	2	2	2	2	4	4	4	4	4	4
2	Trong lượng riêng thép (kg)	2,00	2,46	2,98	3,85	4,83	6,31	7,99	9,86	2,00	2,46	2,98	3,85	4,83	6,31
3	Trọng lượng 1 cây thép (kg)	23	29	35	45	57	74	93	115	23	29	35	45	57	74
4	Số lượng cây thép trên 1 tấn	42,81	34,67	28,66	22,19	17,69	13,54	10,70	8,67	42,81	34,67	28,66	22,19	17,69	13,54
5	Số lượng mối nối trên 1 tấn thép	86	69	57	44	35	27	21	17	171	139	115	89	71	54

PHỤ LỤC 4: BẢNG TÍNH LỢI NHUẬN TÍNH CHO 1 TẤN THÉP NỐI BẰNG ỐNG REN

Đường kính thép	Nối dầm, xà trong 1 tấn thép	Giá thành 1 mỗi nối buộc					Lợi nhuận tính cho 1 mỗi nối ren					Lợi nhuận tính cho 1 tấn thép (Đ)			
		nối 30 d (Đ)	nối 35d (Đ)	nối 40d (Đ)	nối 45d (Đ)	nối 50d (Đ)	nối 30D (Đ)	nối 35D (Đ)	nối 40D (Đ)	nối 45D (Đ)	nối 50D (Đ)	nối 30D (Đ)	nối 35D (Đ)	nối 40D (Đ)	nối 45D (Đ)
Φ20	69	21.445	25.019	28.593	32.167	35.741	1.882	5.456	9.030	12.604	16.178	129.832	376.446	623.059	869.672
Φ22	57	28.543	33.300	38.057	42.814	47.571	5.163	9.920	14.677	19.434	24.191	294.280	565.436	836.593	1.107.750
Φ25	44	41.884	48.865	55.845	62.826	69.807	10.059	17.040	24.020	31.001	37.982	442.598	749.748	1.056.897	1.364.047
Φ28	35	58.844	68.651	78.459	88.266	98.073	15.314	25.121	34.929	44.736	54.543	535.992	879.249	1.222.506	1.565.763
Φ32	27	87.837	102.477	117.116	131.756	146.395	34.057	48.697	63.336	77.976	92.615	919.545	1.314.812	1.710.079	2.105.347

Đường kính thép	Nối cột, vách trong 1 tấn thép	Giá thành 1 mỗi nối buộc					Lợi nhuận tính cho 1 mỗi nối ren					Lợi nhuận tính trên 1 tấn thép (Đ)			
		nối 30 d (Đ)	nối 35d (Đ)	nối 40d (Đ)	nối 45d (Đ)	nối 50d (Đ)	nối 30D (Đ)	nối 35D (Đ)	nối 40D (Đ)	nối 45D (Đ)	nối 50D (Đ)	nối 30D (Đ)	nối 35D (Đ)	nối 40D (Đ)	nối 45D (Đ)
Φ20	139	21.445	25.019	28.593	32.167	35.741	1882	5.456	9.030	12.604	16.178	261.547	758.347	1.255.148	1.751.948
Φ22	115	28.543	33.300	38.057	42.814	47.571	5.163	9.920	14.677	19.434	24.191	593.722	1.140.793	1.687.863	2.234.933
Φ25	89	41.884	48.865	55.845	62.826	69.807	10.059	17.040	24.020	31.001	37.982	895.255	1.516.535	2.137.815	2.759.095
Φ28	71	58.844	68.651	78.459	88.266	98.073	15.314	25.121	34.929	44.736	54.543	1.087.299	1.783.620	2.479.941	3.176.263
Φ32	54	87.837	102.477	117.116	131.756	146.395	34.057	48.697	63.336	77.976	92.615	1.839.089	2.629.624	3.420.159	4.210.694